

**(54) EXHAUST ENERGY RECOVERY DEVICE**

(11) 2-130209 (A) (43) 18.5.1990 (19) JP

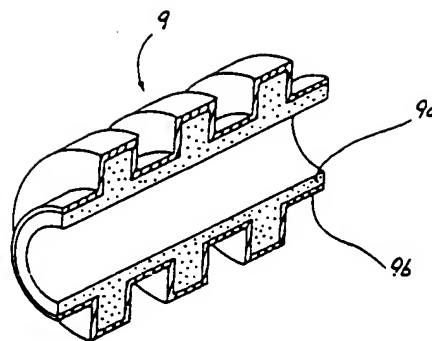
(21) Appl. No. 63-285374 (22) 11.11.1988

(71) ISUZU CERAMICS KENKYUSHO K.K. (72) HIDEO KAWAMURA

(51) Int. Cl. F01N5/02

**PURPOSE:** To make it possible to provide a miniaturized exhaust heat recovery device having an enhanced heat resistance and corrosion resistance by forming a heat-exchanger between exhaust gas and steam, from porous silicon carbide, and by covering the outer periphery thereof with ceramic.

**CONSTITUTION:** The body of a heat-exchanger 9 is formed from a porous material 9 produced by porously sintering micro particles of silicon carbide. In order to prevent fluid from leaking from the inside of the heat-exchanger through the porous material 9, silicon carbide is coated over the outer surface of the porous material 9 by chemical evaporation so as to form a highly dense solid layer 9b. With this arrangement, since fed liquids working fluid smoothly wets the porous material 9a having a large area making contact with liquid on its outer surface, the working fluid is at once evaporated under heat-exchange. With this arrangement, the heat-exchanger may be miniaturized. Further, since the outer surface is coated with the highly dense solid layer of silicon carbide 9b, the heat-exchanger has higher heat resistance and corrosion resistance.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-130209

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)5月18日

F 01 N 5/02

C

7714-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 排気エネルギー回収装置

⑯ 特 願 昭63-285374

⑰ 出 願 昭63(1988)11月11日

⑱ 発 明 者 河 村 英 男 神奈川県高座郡寒川町岡田8-13-5

⑲ 出 願 人 株式会社いすゞセラミックス研究所  
神奈川県藤沢市土棚8番地

⑳ 代 理 人 弁理士 辻 実

明 細 書

1. 発明の名称

排気エネルギー回収装置

2. 特許請求の範囲

エンジンの排気有するエネルギーを回収する排気エネルギー回収装置において、多孔質状に炭化珪素の微粒子を焼結し外周面に密実なセラミック膜を形成した中空状の気化器をエンジンの排気通路途中に配設すると共に、該気化器により発生した作動流体の蒸気により発電する発電手段を設け、該発電手段により発電された電力をエンジンの吸気力及び駆動力の助勢に使用する排気エネルギー回収装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エンジンの排気エネルギーを回収する排気エネルギー回収装置に関する。

(従来の技術)

通常の排気エネルギー回収装置においては、排気により排気タービンを駆動し、該排気タービンの

回転力により駆動されるコンプレッサにより吸気を昇圧し吸気過給を行なう。もしくは該排気タービンにて発電機を駆動し、排気エネルギーを電気エネルギーに変換することにより排気エネルギーを回収する。このような従来の排気エネルギー回収装置においては上記のように排気エネルギーを排気タービンにより回収しても、該排気タービンからの排気温度は600℃～700℃であり、多量の熱エネルギーを残有する。よって回収すべき排気エネルギーの内の多量のエネルギーが、回収されることなく廃棄されるという問題点がある。そこで高温度の排気を熱源として、金属により形成された熱交換器により水蒸気を生成し、該水蒸気を作動流体とする蒸気タービンにより発電機を駆動し、排気の有する熱エネルギーを電気エネルギーに変換し排気エネルギーを回収する装置が知られている。

(発明が解決しようとする課題)

上記のような排気エネルギー回収装置においてはエンジンの排気と蒸気タービンの作動流体である水蒸気との熱交換を行なう熱交換器は、常時酸化

物を含む高温・高湿度の排気中に配設しなければならず、金属により形成された場合腐食され耐久性が損なわれるという問題がある。また排気の有する熱エネルギーを有効に回収するためには大なる熱交換容量が必要であるが、該熱交換器を金属にて形成すると、該熱交換器の形状が大型化し排気管路を狭窄させるため排気抵抗が増加し、また腐食が発生するという問題がある。

本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、エンジンの排気と水蒸気との熱交換を行なう熱交換器を多孔質状に焼結した炭化珪素により形成することにより、小型で熱交換容量が大であり、かつ該多孔質炭化珪素の外周面をセラミックで被覆することにより耐熱・耐腐食性に優れた熱交換器を有する排気エネルギー回収装置を提供しようとするものである。

#### (課題を解決するための手段)

本発明によれば、エンジンの排気が有するエネルギーを回収する排気エネルギー回収装置において、多孔質状に炭化珪素の微粒子を焼結し外周面に密

の吸気管路には吸気圧力を検知するブーストセンサ6及び吸気温度を検知する温度センサ7が配設され、該吸気管路入口には過給の為のコンプレッサ3が配設されている。上記エンジン1からの排気は、発電・電動機として作動する電動機5を介して該コンプレッサ3と連結された排気タービン4に導入される。該排気タービン4を通過した排気は回収タービン8へ導入された後、熱交換器9へと迎えられる。該熱交換器9は蒸気タービン13、復水器11、及びポンプ10と閉回路を構成する。該蒸気タービン13は発電機12を介して上記回収タービン8と連結されている。上記エンジン1の回転軸2にはエンジン電動機15が連動するように配置され、該回転軸2の回転数を検知するための回転センサ14が設置されている。また、上記ブーストセンサ6、温度センサ7、回転センサ14、エンジン電動機15、ポンプ10、発電機12、及び電動機5はコントロールユニット16に接続され、その他バッテリー17も接続されている。

突なセラミック膜を形成した中空状の気化器をエンジンの排気通路途中に配設すると共に、該気化器により発生した作動流体の蒸気により発電する発電手段を設け、該発電手段により発電された電力をエンジンの吸気力及び駆動力の助勢に使用する排気エネルギー回収装置を提供できる。

#### (作用)

本発明の排気エネルギー回収装置では、エンジンの排気と水蒸気との熱交換を行なう熱交換器を多孔質状に焼結した炭化珪素により形成することにより、小型で熱交換容量が大であり、かつ該多孔質炭化珪素の外周面をセラミックで被覆することにより耐熱・耐腐食性に優れたという作用を有する。

#### (実施例)

以下、本発明の一実施例を図面に従って詳細に説明する。

第1図は本発明による回収装置の一例を示すブロック図である。

図において、1はエンジンであり該エンジン1

次に本発明による回収装置の作用について説明する。

回収タービン8からの高温排気を熱源とし、熱交換器9において気化した水蒸気は蒸気タービン13へ導入され、該蒸気タービン13を回転駆動させる。該蒸気タービン13の円筒は炭化珪素あるいは窒化珪素により形成もしくは被覆されているため耐腐食性に優れている。該蒸気タービン13から排出された低温水蒸気は復水器11において復水された後、ポンプ10によって再び熱交換器9へ移送され、蒸気タービン駆動サイクルを繰り返す。排気タービン8及び蒸気タービン13の双方により駆動される発電機12で発電された電力は、コントロールユニット16を介し一旦バッテリー17へと送電され、蓄電される。そして車両発進時あるいは加速時等、エンジン1に対し大出力が要求される場合、電動機5へ通電しブーストセンサ6及び温度センサ7により検知される吸気状態がエンジンに要求される該出力に対応する状態に到達するまで過給を助成する。またエンジン電

助機 15 へ過電し、回転センサ 14 により検知されるエンジン回転数が上記出力に対応する回転数に到達するまでエンジン出力を助成する。該電動機 5 及びエンジン電動機 15 へ過電される電力はバッテリー 17 に蓄電された電力が使用されるため回収タービンからの排気から回収されたエネルギーが電動機 5 及びエンジン電動機 15 によって再生される。尚、蒸気タービンの回転数は熱交換器 9 へポンプ 10 が移送する復水量によって制御できる。

次に熱交換器 9 の構造について説明する。

第 2 図は熱交換器 9 の断面を示す斜視図である。炭化珪素の微粒子を多孔質状に焼結した多孔質体 9a により熱交換器の形状を形成する。多孔質体 9a のみでは内部から流体が漏出するため該多孔質体 9a 外表面に、同じく炭化珪素を化学蒸着 (CVD) 等により被覆し密突な被覆層 9b を形成する。該構造を有する熱交換器においては供給された液体状作動流体は速やかに多孔質体 9a へと浸潤する。該多孔質体 9a は液体との表面接

ブロック図、第 2 図は、熱交換器 9 の断面を示す斜視図である。

1 … エンジン、2 … 回転軸、3 … コンプレッサ、4 … 排気タービン、5 … 電動機、6 … ブーストセンサ、7 … 温度センサ、8 … 回収タービン、9 … 熱交換器、10 … ポンプ、11 … 復水器、12 … 発電機、13 … 蒸気タービン、14 … 回転センサ、15 … エンジン電動機、16 … コントロールユニット、17 … バッテリー、9a … 多孔質体、9b … 被覆層。

特許出願人 株式会社いすゞセラミックス研究所  
代理人 弁理士 辻 宣

触部の面積が大であるので液体状作動流体と直ちに熱交換を行ない気化するため形状を小型化することが出来る。また外周面は炭化珪素の密突な被覆層 9b で被覆されているので耐熱・耐腐食性に優れている。この熱交換器は、細いパイプ状のものが複数で構成されていても良い。

尚、本発明の精神から逸れないかぎり、種々の異なる実施例は容易に構成できるから、本発明は前記特許請求の範囲において記載した限定以外、特定の実施例に制約されるものではない。

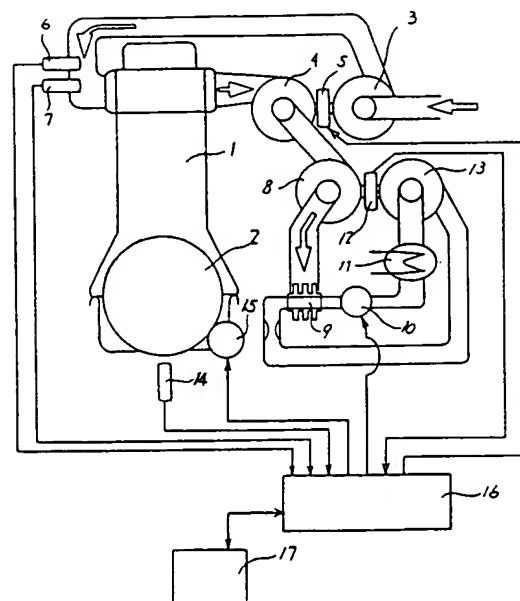
(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、エンジンの排気と水蒸気との熱交換を行なう熱交換器を多孔質状に焼結した炭化珪素により形成することにより小型で熱交換容量が大であり、かつ該多孔質炭化珪素の外周面をセラミックで被覆することにより耐熱・耐腐食性に優れた熱交換器を有する排気エネルギー回収装置を提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明による回収装置の一例を示す

第 1 図



第 2 図

